

COMMUNICATION TERMINAL DEVICE AND SPREAD CODE NUMBER ESTIMATING METHOD

Publication number: JP2003143034 (A)

Also published as:

Publication date: 2003-05-16

JP3814186 (B2)

Inventor(s): NISHIO AKIHIKO; NAKA KATSUYOSHI +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD +

Classification:

- International: H04B1/707; H04B1/707; (IPC1-7): H04B1/707

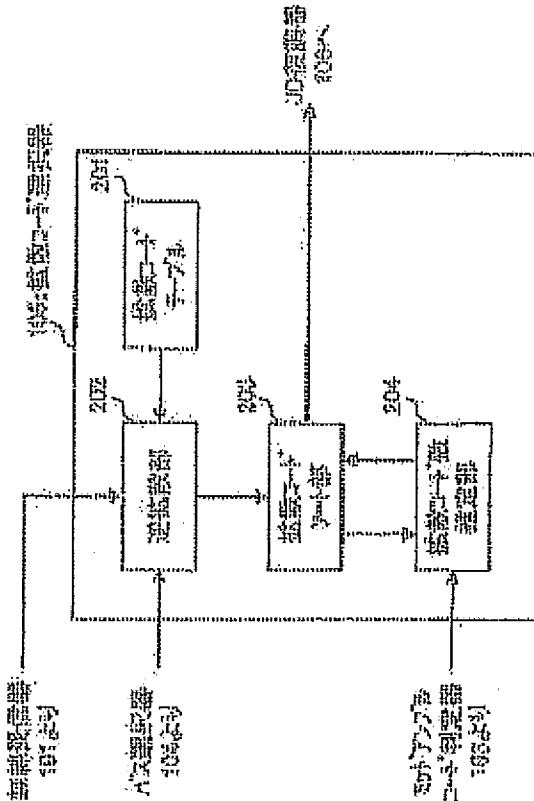
- European:

Application number: JP20010333067 20011030

Priority number(s): JP20010333067 20011030

Abstract of JP 2003143034 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To estimate the number of spread codes multiplexed on a received signal, even if the shift amount of a common midamble and the number of spread codes are not in one-to-one correspondence. **SOLUTION:** A despreading section 202 correlates a data portion of the received signal with each spread code stored in a spread code table 201 for applying despreading. A spread code sorting section 203 arranges the spread codes, in the order of descending levels after inverse-spreading. A spread code number estimating section 204 estimates the number of spread codes multiplexed on the received signal, on the basis of the level of each spread code after despreading and a midamble code determined by a midamble code determining device 103. The section 203 selects the spread codes, in the order of descending levels after despreading only the estimated number of spread codes.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for the radio communications system of a CDMA (Code Division Multiple Access) system, and relates to the communication terminal and the number estimation method of spread codes which presume the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] Methods of restoring to an input signal include a joint detection (it is called below Joint Detection; "JD"). About this JD, "Interference Cancellation vs. Channel Equalization and Joint Detection for the Downlink of C/TDMA Mobile Radio Concepts" () Bernd Steiner, Proceedings of EPMCC Conference Germany 1997, No. 145, and pp. 253-260 -- or, It is indicated in "EFFICIENT MULTI-RATE MULTI-USER DETECTION FOR THE ASYNCHRONOUS WCDMA UPLINK" (H. R. Karimi, VTC' 99, pp. 593-597) etc.

[0003] JD performs matrix operation using the system matrix which carried out matrix layout of the convolution arithmetic operation result of each user's channel estimate, and the spread code assigned to each user, By carrying out the multiplication of the matrix operation results to the data part of an input signal, it is a demodulation method which removes various interference by multipath fading, inter symbol interference, point-to-multipoint connection interference, etc., and takes out a demodulation signal. For this reason, JD has the feature that the reliability of demodulated data is high as compared with the RAKE synthesis generally used now, and attracts attention these days.

[0004] In order to perform JD, it is necessary to presume the number of the spread codes by which multiplex is carried out with the input signal (henceforth "the number of spread codes"). Here, in 3GPP specification TS25.221v4.2.0, the number of the spread codes used is 16, and they are assigning the shift amount of community mid Ambur (Midamble) according to the number of spread codes. The rule of assignment is indicated to TS25.221 Annex C of the specification.

[0005] Drawing 8 is a figure showing the relation between a mid Ambur code in case community mid Ambur is 16 kinds ($K_{cell}=16$), and the number of spread codes. Drawing 9 is a figure showing the relation between a mid Ambur code in

case community mid Ambur is eight kinds ($K_{cell}=8$), and the number of spread codes. Drawing_10_is a figure showing the correspondence relation between a mid Ambur code in case community mid Ambur is four kinds ($K_{cell}=4$), and the number of spread codes. As shown in drawing_8 - drawing_10, in the case of $K_{cell}=16$, one kind of number of spread codes corresponds to one mid Ambur code. In the case of $K_{cell}=8$, two kinds of numbers of spread codes correspond to one mid Ambur code, and in being $K_{cell}=4$, four kinds of numbers of spread codes correspond to one mid Ambur code. A base station inserts in send data the mid Ambur code corresponding to the number of spread codes which carries out multiplex, and transmits to a communication terminal.

[0006]Drawing_11_is a figure showing the preparation method of a mid Ambur code in case community mid Ambur is 16 kinds. As shown in drawing_11, mid Ambur is generated by starting a part of known basic code string of a predetermined chip period (456 chips), shifting W chip. For example, mid Ambur code #1 (shift amount 1) makes 455 chips connect from the portion of W= back 57 chip of a basic code, and the head of a basic code. Mid Ambur code #2 (shift amount 2) is a making [connect]-portion [of W= back 2x114 chip of a basic code], and portion of head of basic code to W= 455-398 chip thing. That is, mid Ambur code #2 shifts mid Ambur code #1 back only W. The preparation method of the mid Ambur code is indicated to TS25.221 (v4.2.0) 5.2.3 Section.

[0007]Therefore, signal S_i transmitted to each user ($i = 1, 2, 3$) from a base station device as shown in drawing_12 when performing radio on the basis of the above-mentioned standard, Since it has the slot composition in which community mid Ambur was inserted between data, respectively, the receiving set of a communication terminal can presume the shift amount of community mid Ambur by taking correlation with the mid Ambur portion of an input signal, and a basic code. And when a mid Ambur code and the number of spread codes are 1 to 1 correspondences ($K_{cell}=16$), a meaning will be asked also for the number of spread codes if a mid Ambur code is known. For example, if judged with community mid Ambur being mid Ambur code #1, it turns out from drawing_8 that the number of spread codes is 1.

[0008]The receiving set of a communication terminal performs JD using the spread code which performed back-diffusion-

of-gas processing to all the usable spread codes, and back-diffusion of gas chose the spread code as descending, and only the number of spread codes which judged [above-mentioned] chose by the slot.

[0009]

[Problem to be solved by the invention]However, when the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur are not 1 to 1 correspondence ($K_{cell}=4$ or $K_{cell}=8$), the number of spread codes is not called for only with the shift amount of community mid Ambur. And in conventional technology, the effective number estimation method of spread codes which can be set in this case is not proposed.

[0010]This invention is made in view of this point, and is a thing. Even if the purpose is a time of the shift amount and the number of spread codes of Ambur not being 1 to 1 correspondence, it is providing the communication terminal and the number estimation method of spread codes which can presume the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal.

[0011]

[Means for solving problem]The judging means the communication terminal of this invention judges the known code by which multiplex is carried out to the input signal to be, A back-diffusion-of-gas means to perform back-diffusion-of-gas processing about all the spread codes by which multiplex may be carried out to said input signal, The spread code selecting means which chooses the spread code by which multiplex is carried out to said input signal based on the level after the back-diffusion of gas in said known code and said back-diffusion-of-gas means, The composition possessing the demodulation means which restores to the data part of said input signal using the channel estimate of the spread code selected in this spread code selecting means is taken.

[0012]A known signal computes the shift amount to the basic code of said mid Ambur of the input signal which is mid Ambur, and the judging means in the communication terminal of this invention takes the composition which judges a use mid Ambur code based on the shift amount of said mid Ambur.

[0013]The spread code selecting means in the communication terminal of this invention scolds the candidate of the number of spread codes based on a use mid Ambur code, and takes the composition which chooses a spread code from a number of a spread code of relations which serve as turn of the spread code sorted in the high-level order after back-diffusion of gas, and a candidate.

[0014]By these composition, after scolding the candidate of the number of spread codes based on the shift amount of community mid Ambur, Since the number of spread codes can be eventually presumed by comparing the level after the back-diffusion of gas in each spread code, Even if it is a time of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal can be presumed, a spread code can be chosen, and it can get over with sufficient accuracy.

[0015]The spread code selecting means in the communication terminal of this invention, The average value of the level after back-diffusion of gas is computed for the spread code after sorting for every group part opium poppy and group on the basis of the number of the spread codes which serve as a candidate, and the composition which chooses a spread code with the size relation of the difference of the average value of a level and threshold value between two groups is taken.

[0016]By comparing level average value by this composition bordering on the number of spread codes which serve as a candidate, even if it is a time of a shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to an input signal can be presumed.

[0017]A spread code selecting means in a communication terminal of this invention, Turn after sorting computes difference of the number of spread codes which serve as a candidate, a level after back-diffusion of gas of the same spread code, and a level after back-diffusion of gas of a spread code of this following turn, and composition which chooses a spread code with size relation of this difference and threshold value is taken.

[0018]By comparing a level before and behind that by this composition bordering on the number of spread codes which serve as a candidate, even if it is a time of a shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to an input signal can be presumed.

[0019]A spread code selecting means in a communication terminal of this invention computes difference of a level after back-diffusion of gas between two spread codes which turn follows, and takes composition which chooses a spread code

with a number of a spread code of size relation which serve as turn of a spread code from which this difference serves as the maximum, and a candidate.

[0020]By comparing with a candidate the turn that a level difference serves as the maximum, by this composition, even if it is a time of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal can be presumed.

[0021]The spread code selecting means in the communication terminal of this invention takes the composition which chooses a spread code in consideration of the turn of the spread code of a local station.

[0022]By this composition, processing time until it presumes the number of spread codes can be shortened by taking into consideration the turn of the spread code of a local station.

[0023]The demodulation means in the communication terminal of this invention takes the composition which performs a joint detection using the procession and input signal which generated and generated the procession using a spread code and a channel estimate selected in the spread code selecting means.

[0024]Even if it is a time of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence by this composition, demodulated data with high reliability can be obtained by a joint detection.

[0025]The base station device of this invention takes the composition which performs the communication terminal and radio of one of the above.

[0026]Since it can get down and demodulated data with high reliability can be obtained in a circuit by this composition, quality radio can be performed.

[0027]The process of computing the shift amount to the basic code of mid Ambur where multiplex [of the number estimation method of spread codes of this invention] is carried out to the input signal, The process of judging a mid Ambur code based on the shift amount of said mid Ambur, The process of scolding the candidate of the number of spread codes based on said mid Ambur code, The process of performing back-diffusion-of-gas processing about all the spread codes by which multiplex may be carried out to said input signal, The method of providing the process of presuming the number of the spread codes by which multiplex is carried out to the input signal from a number of a spread code of relations which serve as the process sorted in order with a level expensive about the spread code which carried out back-diffusion-of-gas processing after back-diffusion of gas, turn of the sorted spread code, a level after back-diffusion of gas, and a candidate is taken.

[0028]By this method, after scolding the candidate of the number of spread codes based on the shift amount of community mid Ambur, Since the number of spread codes can be eventually presumed by comparing the level after the back-diffusion of gas in each spread code, even if it is a time of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal can be presumed.

[0029]

[Mode for carrying out the invention]this invention person came to do this invention paying attention to the level after the back-diffusion-of-gas processing being markedly alike, and becoming large from the thing in other spread codes, when back-diffusion-of-gas processing (correlative processing + RAKE synthesis processing) is performed about the same spread code as the spread code of the diffusion signal by which multiplex was carried out to the input

signal.

[0030]Namely, after a main point of this invention scolds a candidate of the number of spread codes based on a shift amount of community mid Ambur, It is presuming the number of spread codes eventually by performing back-diffusion-of-gas processing about all the spread codes by which multiplex may be carried out to an input signal to a diffusion signal by which multiplex was carried out, and comparing a level after back-diffusion of gas in each spread code. [0031]Hereafter, an embodiment of the invention is described in detail with reference to an accompanying drawing. [0032] (Embodiment 1) Drawing 1 is a block diagram showing composition of a communication terminal concerning the embodiment of the invention 1. A communication terminal shown in drawing 1 mainly comprises the radio receiving machine 101, the mid Ambur correlator 102, the mid Ambur code decision machine 103, the path selector 104, the spread code selector 105, and the JD demodulator 106.

[0033]The radio receiving machine 101 carries out frequency conversion of the input signal of the radio frequency which has the slot composition shown in drawing 12 to baseband. And the radio receiving machine 101 outputs the data part of the input signal (henceforth a "receiving baseband signal") changed into baseband to the spread code selector 105 and the JD demodulator 106, and outputs the mid Ambur portion of a receiving baseband signal to the mid Ambur correlator 102.

[0034]The mid Ambur correlator 102 performs correlative processing of a basic code and the mid Ambur portion of a receiving baseband signal, creates the delay profile corresponding to each mid Ambur shift amount, and outputs a delay profile to the mid Ambur code decision machine 103.

[0035]The mid Ambur code decision machine 103 judges a mid Ambur code based on the shift amount of a delay profile's maximum correlation value, and outputs a decided result to the path selector 104 and the spread code selector 105.

[0036]The path selector 104 refers to a decided result and a delay profile of the mid Ambur code decision machine 103, A path beyond a predetermined threshold value is chosen as a path used for matrix operation for interference elimination, and a position of a selected path (henceforth a "selection path") and a channel estimate of the path concerned are outputted to the spread code selector 105 and the JD demodulator 106.

[0037]The spread code selector 105 chooses a spread code used for JD based on a mid Ambur code judged with a correlation result of a data part of an input signal, and each spread code, and the mid Ambur code decision machine 103, and outputs a selected result to the JD demodulator 106.

[0038]The JD demodulator 106 generates a processing using a channel estimate of a selection path in a spread code selected by the spread code selector 105, A joint detection is performed using a procession and a receiving baseband signal which were generated, and it gets over, removing interference, and desired received data are taken out.

[0039]Next, an internal configuration of the spread code selector 105 concerning this embodiment is explained using a block diagram of drawing 2. The spread code selector 105 is provided with the following. The diffusion code table 201.

The back-diffusion-of-gas part 202 and the spread code sorting section 203. The spread code number estimating section 204.

[0040] At the diffusion code table 201, all the spread codes by which multiplication may be carried out to the diffusion signal by which multiplex was carried out to the input signal are saved. The back-diffusion-of-gas part 202 is the timing of the path selected by the path selector 104. Correlation with the data part of an input signal and each spread code saved at the diffusion code table 201 is taken, back-diffusion of gas is performed, and the level after the back-diffusion of gas in a spread code and each spread code is outputted to the spread code sorting section 203. The back-diffusion-of-gas part 202 may equalize the level after back-diffusion of gas over two or more symbols, and may output the average value to the spread code sorting section 203.

[0041] The spread code sorting section 203 arranges in order with an expensive level after back-diffusion of gas the spread code outputted from the back-diffusion-of-gas part 202. Only the number of spread codes presumed by the spread code number estimating section 204 chooses as order with an expensive level after back-diffusion of gas the spread code used for JD, and the spread code sorting section 203 outputs the selected spread code to the JD demodulator 106. [0042] Based on the mid Ambur code judged with the level after the back-diffusion of gas of each spread code outputted from the spread code sorting section 203, and the mid Ambur code decision machine 103, the spread code number estimating section 204, The number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal is presumed, and an estimation result is outputted to the spread code sorting section 203.

[0043] Next, it explains that the number estimation method of spread codes in the spread code number estimating section 204 flows using a flow chart of drawing 3. In drawing 3, the constant P is a numerical value which shows the number of candidates of the number of spread codes corresponding to a mid Ambur code judged with the mid Ambur code decision machine 103, and it is P= 4 in an example of drawing 8, drawing 9, and drawing 10 at the time of P= 2 and K_{cell}=4 at the time of K_{cell}=8. N(i) shows the number of spread codes which serves as a candidate (i is a natural number), and is N(i)=K_{cell}^x(i-1)+m (m is a mid Ambur code number) in an example of drawing 8, drawing 9, and drawing 10. Here, it is referred to as N(0)=0. For example, in the case of K_{cell}=8 (P= 2) and m= 3, candidate N(i) of the number of spread codes is set to N(1)=3 or N(2)=11.

[0044] First, based on a mid Ambur code decision machine 103, candidate N(i) of the number of spread codes is acquired (ST (= step) 301).

[0045] Next, a level after back-diffusion of gas computes average value L_{AVE}[of the level of up to / from the 1st (highest thing) / N (1) watch concerned] (1) (ST302, ST303). A level after back-diffusion of gas computes average value L_{AVE}[of the level of up to / from the +1st / N(1) N (2) watch concerned] (2) (ST304).

[0046] And average value L_{AVE} (1) and difference delta=[(1)] L_{AVE} (1)-L_{AVE} (2) with average value L_{AVE} (2) judge whether it is larger than threshold value Th set up beforehand (ST305).

[0047] In ST305, the difference delta (1) progresses to ST308, when larger than threshold value Th. On the other hand, when the difference delta (1) is below threshold value Th in ST305, i is *****ed (ST306, ST307), and processing from ST303 is performed again. in following and ST305 — difference — processing from ST302 to ST307 are repeated until delta becomes larger than threshold value Th or it is set to i=P-1 in ST306.

[0048] and — in ST305 — difference — when larger than threshold value Th, or when delta(i) is set to i=P-1 in ST306,

It is presumed that $N(i)$ at that time is the number of spread codes (ST308).

[0049] By a series of above processings (ST301-ST308), the spread code number estimating section 204 can presume the number of spread codes. And the spread code number estimating section 204 outputs an estimation result to the spread code sorting section 203.

[0050] In SR303 of drawing 3, the level concerned of up to [from 1] N(i) watch may be computed as average value
[.....(i)]

[0051] Next, an example of the number estimation method of spread codes in the spread code number estimating section 204 is explained using drawing 4. Drawing 4 is a figure showing an example of relation between the ranking j (horizontal axis) when it sorts in high order on a level after back-diffusion of gas, and the level L after the back-diffusion of gas (vertical axis). Drawing 4 is a case of $K_{\text{cell}}=4$ ($P=4$) and $m=3$, and is set to $N(1)=3$, $N(2)=7$, $N(3)=11$ and $N(4)=15$ in this example.

[0052] The level after back-diffusion of gas first the spread code number estimating section 204 Average value L_{AVE} of the levels concerned from the 1st to the 3rd] (1), The level after back-diffusion of gas computes average value L_{AVE} of the levels concerned from the 4th to the 7th] (2), and compares the size relation of $\delta(1) = L_{AVE}(1) - L_{AVE}(2)$ and threshold value. Then, if $\delta(1) > \alpha$, the back-diffusion of gas is carried out.

[0053] As a result, supposing delta (1) is below threshold value Th, for example, the spread code number estimating section 204, The level after back-diffusion of gas Next, average value L_{AVE} of the levels concerned from the 4th to the 7th] (2), The level after back-diffusion of gas computes average value L_{AVE} of the levels concerned from the 8th to the 11th] (3), and compares the size relation of $\delta = |L_{AVE}(2) - L_{AVE}(3)|$ and threshold value Th.

[0054] As a result, for example, supposing delta (2) is larger than threshold value Th, the spread code number estimating section 204 will presume that $N(2)=7$ is the number of spread codes, and will output an estimation result ($\{=7\}$) to the spread code sorting section 203. The spread code sorting section 203 chooses seven spread codes as order with an expensive level after back-diffusion of gas, and outputs the selected spread code to the JD demodulator 106. [0055] Thus, according to this embodiment, the candidate of the number of spread codes is selected based on the shift amount of community mid Ambur. By sorting a spread code in the high-level order after back-diffusion of gas, and comparing level average value bordering on the number of spread codes which serves as a candidate, Even if it is a crime of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal can be assumed.

[0056] Embodiment 2 differs in the number estimation method of spread codes in a spread code number estimating section as compared with Embodiment 1. Since the composition of the communication terminal concerning this embodiment is the same as that of drawing 1 explained by Embodiment 1 and the internal configuration of the spread code selector concerning this embodiment is the same as that of drawing 2 explained by Embodiment 1, explanation is omitted.

[0057] Hereafter, it explains that the number estimation method of spread codes in the spread code number estimating section 204 of this embodiment flows using the flowchart of FIG. 5. To shorten the amount of the description, FIG. 5 is omitted.

value which shows the number of candidates of the number of spread codes corresponding to the mid Ambur code judged with the mid Ambur code decision machine 103, and it is $P=4$ in the example of drawing 8, drawing 9, and drawing 10 at the time of $P=2$ and $K_{cell}=4$ at the time of $K_{cell}=8$. $N(i)$ shows the number of spread codes which serves as a candidate (i is a natural number), and is $N(i)=K_{cell}x(i-1)+m$ (m is a mid Ambur code number) in the example of drawing 8, drawing 9, and drawing 10. Here, it is referred to as $N(0)=0$. The level after the j -th back-diffusion of gas when a spread code is sorted in the high-level order after back-diffusion of gas is set to $L(j)$.

[0058]First, based on the mid Ambur code judged with the mid Ambur code decision machine 103, candidate $N(i)$ of the number of spread codes is acquired (ST501).

[0059]Next, the level $L(N(1))$ after the back-diffusion of gas of eye $N(1)$ watch is searched (ST502, ST503). The level L after $N(1)+1$ position back-diffusion of gas $(N(1)+1)$ is searched (ST504).

[0060]And difference $\Delta(L(N(1))-L(N(1)+1))$ of the level $L(N(1))$ and the level $L(N(1)+1)$ judges whether it is larger than threshold value Th set up beforehand (ST505).

[0061]In ST505, the difference $\Delta(L(N(1))-L(N(1)+1))$ progresses to ST508, when larger than threshold value Th . On the other hand, when the difference $\Delta(L(N(1))-L(N(1)+1))$ is below threshold value Th in ST505, i is ****
***** (ST506, ST507), and processing from ST302 is performed again. in following and ST505 — difference — processings from ST503 to ST507 are repeated until delta becomes larger than threshold value Th or it is set to $i=P-1$ in ST506.

[0062]and — in ST505 — difference — when larger than threshold value Th , or when $\Delta(L(N(1))-L(N(1)+1))$ is set to $i=P-1$ in ST506, it is presumed that $N(i)$ at that time is the number of spread codes (ST508).

[0063]By a series of above processings (ST501-ST508), the spread code number estimating section 204 can presume the number of spread codes. And the spread code number estimating section 204 outputs an estimation result to the spread code sorting section 203.

[0064]Thus, according to this embodiment, a candidate of the number of spread codes is selected based on a shift amount of community mid Ambur, By sorting a spread code in high-level order after back-diffusion of gas, and comparing a level before and behind that bordering on the number of spread codes which serves as a candidate, Even if it is a time of a shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to an input signal can be presumed.

[0065]Although threshold value Th used when presuming the number of spread codes was explained as what was fixed beforehand, this invention is not restricted to this but threshold value Th may be made to be found by a formula suitable as variable in the above-mentioned Embodiments 1 and 2. For example, make average value of paths other than a selection path into a noise level, and let a value which carried out the multiplication of the predetermined coefficient to a ratio of the maximum of a level after back-diffusion of gas, and a noise level be a threshold value.

[0066] (Embodiment 3) Embodiment 3 differs in the number estimation method of spread codes in a spread code number estimating section as compared with Embodiment 1. Since composition of a communication terminal concerning this embodiment is the same as that of drawing 1 explained by Embodiment 1 and an internal configuration of a spread code selector concerning this embodiment is the same as that of drawing 2 explained by Embodiment 1, explanation is omitted.

[0067]Hereafter, it explains that the number estimation method of spread codes in the spread code number estimating section 204 of this embodiment flows using the flow chart of drawing 6. In drawing 6, the constant P is a numerical value which shows the number of candidates of the number of spread codes corresponding to the mid Ambur code judged with the mid Ambur code decision machine 103, and it is $P=4$ in the example of drawing 8, drawing 9, and drawing 10 at the time of $P=2$ and $K_{cell}=4$ at the time of $K_{cell}=8$. $N(i)$ shows the number of spread codes which serves as a candidate (i is a natural number), and is $N(i)=K_{cell}x(i-1)+m$ (m is a mid Ambur code number) in the example of drawing 8, drawing 9, and drawing 10. Here, it is referred to as $N(0)=0$. The level after the j -th back-diffusion of gas when a spread code is sorted in the high-level order after back-diffusion of gas is set to $L(j)$. The constant J is the kind of spread code which may be used, i.e., the kind of spread code saved at the diffusion code table 201, (3GPP specification TS25.221v4.2.0 J=16).

[0068]First, based on the mid Ambur code judged with the mid Ambur code decision machine 103, candidate $N(i)$ of the number of spread codes is acquired (ST601).

[0069]Next, level [$L(j)$ after the j -th back-diffusion of gas] and difference $\delta_L(j)=L(j)-L(j+1)$ with the level L after the $j+1$ st back-diffusion of gas ($j+1$) are computed about all the j , and $j=k$ corresponding to the greatest difference δ_L is detected (ST602-ST608).

[0070]Next, the size relation of δ_L and predetermined threshold value Th is compared (ST609). And if δ_L is larger than threshold value Th in ST609, When the size relation of $N(i)$ and k is compared one by one from $i=1$ (ST609-ST613) and it is set to $N(i)>k$, or when it is set to $i=P-1$, the number of spread codes is presumed to be $N(i)$ (ST615). On the other hand, if δ_L is the following from threshold value Th in ST609, (ST614) and the number of spread codes will be judged as $i=P$ to be $N(i)$ (ST615).

[0071]By a series of above processings (ST601-ST615), the spread code number estimating section 204 can presume the number of spread codes. And the spread code number estimating section 204 outputs an estimation result to the spread code sorting section 203.

[0072]Thus, according to this embodiment, the candidate of the number of spread codes is selected based on the shift amount of community mid Ambur, By sorting a spread code in the high-level order after back-diffusion of gas, and comparing the turn that the number of spread codes which serves as a candidate, and a level difference serve as the maximum, Even if it is a time of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal can be presumed.

[0073] (Embodiment 4) Here, naturally each communication terminal knows the spread code by which multiplication is carried out to the signal addressed to a local station transmitted from the base station) of the local station. And as for the turn of the spread code of a local station when a spread code is sorted in the high-level order after back-diffusion of gas, below the number of spread codes by which multiplex is carried out becomes.

[0074]According to Embodiment 4, shortening of the processing time of the number estimation method of spread codes explained by Embodiment 1 is aimed at by taking into consideration the turn of the spread code of a local station. Since the composition of the communication terminal concerning this embodiment is the same as that of drawing 1,

explained by Embodiment 1 and the internal configuration of the spread code selector concerning this embodiment is the same as that of drawing 2 explained by Embodiment 1, explanation is omitted.

[0075]Hereafter, it explains that the number estimation method of spread codes in the spread code number estimating section 204 of this embodiment flows using the flow chart of drawing 7. The flow chart of drawing 7 adds ST701 and ST702 between ST302 and ST303 of drawing 3 explained by Embodiment 1. In drawing 7, j_{own} is the turn of the spread code of a local station when a spread code is sorted in the high-level order after back-diffusion of gas. When there are two or more spread codes of a situation, the level after back-diffusion of gas presupposes that it is the turn of the smallest spread code.

[0076]i is made to ***** until ST701 and ST702 make $N(i) > j_{own}$. Supposing it is $j_{own} = 5$ in the case of above-mentioned drawing 4, when progressing ST303, it is set to $i = 2$, and it becomes unnecessary for example, to process ST303-ST307 about $i = 1$.

[0077]Thus, according to this embodiment, shortening of the processing time of the number estimation method of spread codes explained by Embodiment 1 can be aimed at by taking into consideration the turn of the spread code of a local station.

[0078]If similarly ST701 and ST702 are added between ST502 and ST503 of drawing 5 explained by Embodiment 2, shortening of the processing time of the number estimation method of spread codes explained by Embodiment 1 can be aimed at. If ST701 and ST702 are added between ST609 and ST610 of drawing 6 explained by Embodiment 3, shortening of the processing time of the number estimation method of spread codes explained by Embodiment 1 can be aimed at.

[0079]the time of outputting a spread code to the JD demodulator 106 from the spread code sorting section 203 of drawing 2 in this embodiment -- the level after the back-diffusion of gas of the spread code of a local station -- XdB -- it may be made to remove a low spread code from selection

[0080]Although each above-mentioned embodiment explained the case where a spread code was chosen based on the level after back-diffusion of gas, it may be made to use the level after performing synchronous detection or RAKE recovery processing for this after back-diffusion of gas in this invention.

[0081]Although the communication terminal of each above-mentioned embodiment is getting over using the joint detection, this invention is not restricted to this, but even if it is a case where it gets over using other matrix operation, it can acquire the same effect.

[0082]

[Effect of the Invention]As explained above, after scolding the candidate of the number of spread codes based on the shift amount of community mid Ambur according to this invention, By performing back-diffusion-of-gas processing about all the spread codes by which multiplication may be carried out to the diffusion signal by which multiplex was carried out to the input signal, and comparing the level after the back-diffusion of gas in each spread code, Even if it is a time of the shift amount and the number of spread codes of community mid Ambur not being 1 to 1 correspondence, the number of spread codes by which multiplex is carried out to the input signal can be presumed.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-143034

(P2003-143034A)

(43)公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl.⁷

H 04 B 1/707

識別記号

F I

H 04 J 13/00

テ-73-1⁷(参考)

D 5K022

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全11頁)

(21)出願番号 特願2001-333067(P2001-333067)

(22)出願日 平成13年10月30日 (2001.10.30)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西尾 昭彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 中 勝義

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鶴田 公一

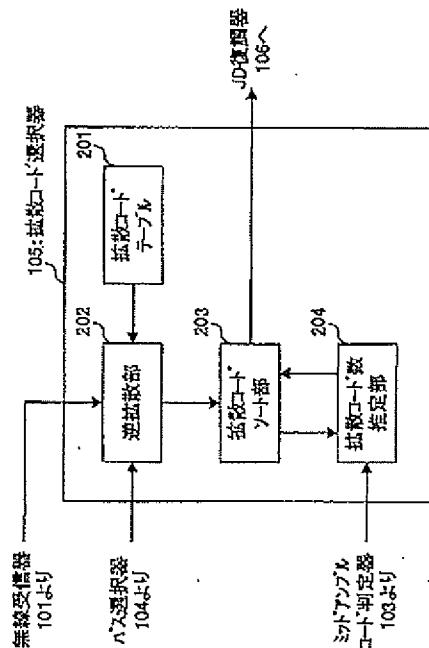
Fターム(参考) 5K022 EE02 EE31

(54)【発明の名称】 通信端末装置及び拡散コード数推定方法

(57)【要約】

【課題】 共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数が1対1対応ではないときでも受信信号に多重されている拡散コード数を推定すること。

【解決手段】 逆拡散部202は、受信信号のデータ部分と拡散コードテーブル201に保存されている各拡散コードとの相関をとて逆拡散を行う。拡散コードソート部203は、拡散コードを逆拡散後のレベルが高い順に並べる。拡散コード数推定部204は、各拡散コードの逆拡散後のレベルとミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに基づいて、受信信号に多重されている拡散コード数を推定する。拡散コードソート部203は、拡散コード数推定部204にて推定された拡散コード数だけ、逆拡散後のレベルが高い順に拡散コードを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号に多重されている既知コードを判定する判定手段と、前記受信信号に多重されている可能性がある拡散コードの全てについて逆拡散処理を行う逆拡散手段と、前記既知コード及び前記逆拡散手段における逆拡散後のレベルに基づいて前記受信信号に多重されている拡散コードを選択する拡散コード選択手段と、この拡散コード選択手段にて選択された拡散コードのチャネル推定値を用いて前記受信信号のデータ部分を復調する復調手段とを具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項2】 判定手段は、既知信号がミッドアンブルである受信信号の前記ミッドアンブルのベーシックマークに対するシフト量を算出し、前記ミッドアンブルのシフト量に基づいて使用ミッドアンブルコードを判定することを特徴とする請求項1記載の通信端末装置。

【請求項3】 拡散コード選択手段は、使用ミッドアンブルコードに基づいて拡散コードの数の候補を絞り、逆拡散後のレベルの高い順にソートした拡散コードの順番と候補となる拡散コードの数との関係から拡散コードを選択することを特徴とする請求項2記載の通信端末装置。

【請求項4】 拡散コード選択手段は、候補となる拡散コードの数を基準としてソート後の拡散コードをグループ分けし、グループ毎に逆拡散後のレベルの平均値を算出し、2つのグループ間におけるレベルの平均値の差分と閾値との大小関係により拡散コードを選択することを特徴とする請求項3記載の通信端末装置。

【請求項5】 拡散コード選択手段は、ソート後の順番が候補となる拡散コードの数と同一である拡散コードの逆拡散後のレベルとこの次の順番の拡散コードの逆拡散後のレベルとの差分を算出し、この差分と閾値との大小関係により拡散コードを選択することを特徴とする請求項3記載の通信端末装置。

【請求項6】 拡散コード選択手段は、順番が連続する2つの拡散コード間における逆拡散後のレベルの差分を算出し、この差分が最大となる拡散コードの順番と候補となる拡散コードの数との大小関係により拡散コードを選択することを特徴とする請求項3記載の通信端末装置。

【請求項7】 拡散コード選択手段は、自局の拡散コードの順番を考慮して拡散コードを選択することを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載の通信端末装置。

【請求項8】 復調手段は、拡散コード選択手段にて選択された拡散コードとチャネル推定値を用いて行列を生成し、生成した行列と受信信号とを用いてジョイント・ディテクションを行うことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の通信端末装置。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載

の通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項10】 受信信号に多重されているミッドアンブルのベーシックコードに対するシフト量を算出する工程と、前記ミッドアンブルのシフト量に基づいてミッドアンブルコードを判定する工程と、前記ミッドアンブルコードに基づいて拡散コードの数の候補を絞る工程と、前記受信信号に多重されている可能性がある拡散コードの全てについて逆拡散処理を行う工程と、逆拡散処理した拡散コードについて逆拡散後のレベルの高い順にソートする工程と、ソートした拡散コードの順番と逆拡散後のレベルと候補となる拡散コードの数との関係から受信信号に多重されている拡散コードの数を推定する工程とを具備することを特徴とする拡散コード数推定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の無線通信システムに用いられ、受信信号に多重されている拡散コード数を推定する通信端末装置及び拡散コード数推定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】受信信号を復調する方法として、ジョイント・ディテクション (Joint Detection;以下「JD」という。) がある。このJDについては、「Interference Cancellation vs. Channel Equalization and Joint Detection for the Downlink of C/TDMA Mobile Radio Concepts」(Bernd Steiner, Proceedings of EPMCC Conference Germany 1997, No.145, pp.253-260) または、「EFFICIENT MULTI-RATE MULTI-USER DETECTION FOR THE A SYNCHRONOUS WCDMA UPLINK」(L.R. Karini, VTC'99, pp.593-597) 等において、開示されている。

【0003】JDは、各ユーザのチャネル推定値と各ユーザに割り当てられた拡散コードとの畳み込み演算結果を行列配置したシステムマトリクスを用いて行列演算を行い、その行列演算結果を受信信号のデータ部分に乗算することにより、マルチパスフェージングによる干渉、シンボル間干渉、多元接続干渉等の様々な干渉を除去して復調信号を取り出す復調方法である。このため、JDは、現在一般的に用いられているRAKE合成と比較して復調データの信頼度が高いという特徴を有し、最近注目されている。

【0004】JDを実行するためには、受信信号にて多重されている拡散コードの数（以下、「拡散コード数」という）を推定する必要がある。ここで、3GPP仕様TS25.221v4.2.0では、使用される拡散コードは16種類であり、拡散コード数に応じて共通ミッドアンブル (Midamble) のシフト量を割り当てる。また、割り当てるルールは同仕様のTS25.221 Annex Cに記載されている。

【0005】図8は、共通ミッドアンブルが16種類

(
K_{cell1}=16)の場合のミッドアンブルコードと拡散コード数との関係を示す図である。また、図9は、共通ミッドアンブルが8種類(K_{cell1}=8)の場合のミッドアンブルコードと拡散コード数との関係を示す図である。図10は、共通ミッドアンブルが4種類(K_{cell1}=4)の場合のミッドアンブルコードと拡散コード数との対応関係を示す図である。図8～図10に示すように、K_{cell1}=16の場合には1つのミッドアンブルコードに対して1種類の拡散コード数が対応し、K_{cell1}=8の場合には1つのミッドアンブルコードに対して2種類の拡散コード数が対応し、K_{cell1}=4の場合には1つのミッドアンブルコードに対して4種類の拡散コード数が対応する。基地局は多重する拡散コード数に対応するミッドアンブルコードを送信データに挿入して通信端末装置に送信する。

【0006】図11は、共通ミッドアンブルが16種類である場合のミッドアンブルコードの作成方法を示す図である。図11に示すように、ミッドアンブルは、所定のチップ周期(456チップ)の既知のベーシックコード列の一部をWチップのシフトを行なながら切り出すことによって生成される。例えば、ミッドアンブルコード#1(シフト量1)は、ベーシックコードの後ろW=57チップの部分とベーシックコードの先頭から455チップを連結させたものである。また、ミッドアンブルコード#2(シフト量2)は、ベーシックコードの後ろ2×W=114チップの部分とベーシックコードの先頭から455-W=398チップの部分を連結させたものである。すなわち、ミッドアンブルコード#2は、ミッドアンブルコード#1をWだけ後方にシフトしたものである。なお、ミッドアンブルコードの作成方法については、TS25.221(v4.2.0) 5.2.3節に記載されている。

【0007】従って、上記規格の基に無線通信を行う場合、図12に示すように、基地局装置から各ユーザ*i*(i=1, 2, 3)に送信される信号S_iは、それぞれデータ間に共通ミッドアンブルが挿入されたスロット構成を有するため、通信端末装置の受信装置は、受信信号のミッドアンブル部分とベーシックコードとの相関をとることにより共通ミッドアンブルのシフト量を推定することができる。そして、ミッドアンブルコードと拡散コード数とが1対1対応のとき(K_{cell1}=16)には、ミッドアンブルコードが判別すれば拡散コード数も一意に求められることとなる。例えば、共通ミッドアンブルがミッドアンブルコード#1であると判定されれば、図8から拡散コード数は1であると判る。

【0008】通信端末装置の受信装置は、そのスロットで使用可能な全拡散コードに対して逆拡散処理を行い、上記判定した拡散コード数だけ拡散コードを逆拡散が大きい順に選択し、選択した拡散コードを用いてJDを行う。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないとき(K_{cell1}=4又はK_{cell1}=8)には、共通ミッドアンブルのシフト量だけでは拡散コード数は求められない。そして、従来技術において、この場合における有効な拡散コード数推定方法は提案されていない。

【0010】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる通信端末装置及び拡散コード数推定方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の通信端末装置は、受信信号に多重されている既知コードを判定する判定手段と、前記受信信号に多重されている可能性がある拡散コードの全てについて逆拡散処理を行う逆拡散手段と、前記既知コード及び前記逆拡散手段における逆拡散後のレベルに基づいて前記受信信号に多重されている拡散コードを選択する拡散コード選択手段と、この拡散コード選択手段にて選択された拡散コードのチャネル推定値を用いて前記受信信号のデータ部分を復調する復調手段とを具備する構成をとる。

【0012】本発明の通信端末装置における判定手段は、既知信号がミッドアンブルである受信信号の前記ミッドアンブルのベーシックコードに対するシフト量を算出し、前記ミッドアンブルのシフト量に基づいて使用ミッドアンブルコードを判定する構成をとる。

【0013】本発明の通信端末装置における拡散コード選択手段は、使用ミッドアンブルコードに基づいて拡散コードの数の候補を絞り、逆拡散後のレベルの高い順にソートした拡散コードの順番と候補となる拡散コードの数との関係から拡散コードを選択する構成をとる。

【0014】これらの構成により、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞った上で、各拡散コードにおける逆拡散後のレベルを比較することにより最終的に拡散コード数を推定することができるので、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができ、拡散コードを選択して精度良く復調することができる。

【0015】本発明の通信端末装置における拡散コード選択手段は、候補となる拡散コードの数を基準としてソート後の拡散コードをグループ分けし、グループ毎に逆拡散後のレベルの平均値を算出し、2つのグループ間ににおけるレベルの平均値の差分と閾値との大小関係により拡散コードを選択する構成をとる。

【0016】この構成により、候補となる拡散コードの数を境としてレベル平均値を比較することで、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応で

はないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0017】本発明の通信端末装置における拡散コード選択手段は、ソート後の順番が候補となる拡散コードの数と同一である拡散コードの逆拡散後のレベルとこの次の順番の拡散コードの逆拡散後のレベルとの差分を算出し、この差分と閾値との大小関係により拡散コードを選択する構成をとる。

【0018】この構成により、候補となる拡散コードの数を境としてその前後のレベルを比較することで、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0019】本発明の通信端末装置における拡散コード選択手段は、順番が連続する2つの拡散コード間における逆拡散後のレベルの差分を算出し、この差分が最大となる拡散コードの順番と候補となる拡散コードの数との大小関係により拡散コードを選択する構成をとる。

【0020】この構成により、レベル差が最大となる順番と候補とを比較することで、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0021】本発明の通信端末装置における拡散コード選択手段は、自局の拡散コードの順番を考慮して拡散コードを選択する構成をとる。

【0022】この構成により、自局の拡散コードの順番も考慮することで、拡散コード数を推定するまでの処理時間を短縮することができる。

【0023】本発明の通信端末装置における復調手段は、拡散コード選択手段にて選択された拡散コードとチャネル推定値を用いて行列を生成し、生成した行列と受信信号とを用いてジョイント・ディテクションを行う構成をとる。

【0024】この構成により、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても、ジョイント・ディテクションにより信頼度が高い復調データを得ることができる。

【0025】本発明の基地局装置は、上記いづれかの通信端末装置と無線通信を行う構成を採る。

【0026】この構成により、下り回線において信頼度が高い復調データを得ることができるので、高品質な無線通信を行うことができる。

【0027】本発明の拡散コード数推定方法は、受信信号に多重されているミッドアンブルのベーシックコードに対するシフト量を算出する工程と、前記ミッドアンブルのシフト量に基づいてミッドアンブルコードを判定する工程と、前記ミッドアンブルコードに基づいて拡散コードの数の候補を絞る工程と、前記受信信号に多重されている可能性がある拡散コードの全てについて逆拡散処

理を行う工程と、逆拡散処理した拡散コードについて逆拡散後のレベルの高い順にソートする工程と、ソートした拡散コードの順番と逆拡散後のレベルと候補となる拡散コードの数との関係から受信信号に多重されている拡散コードの数を推定する工程とを具備する方法をとる。

【0028】この方法により、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞った上で、各拡散コードにおける逆拡散後のレベルを比較することにより最終的に拡散コード数を推定することができる。で、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明者は、受信信号に多重された拡散信号の拡散コードと同一の拡散コードについて逆拡散処理（相関処理+R.AKE合成処理）を行った場合、その逆拡散処理後のレベルが、他の拡散コードにおけるものより格段に大きくなることに着目して本発明をするに至った。

【0030】すなわち、本発明の骨子は、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞った上で、受信信号に多重された拡散信号に対して、多重されている可能性がある拡散コードの全てについて逆拡散処理を行い、各拡散コードにおける逆拡散後のレベルを比較することにより最終的に拡散コード数を推定することである。

【0031】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0032】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る通信端末装置の構成を示すブロック図である。図1に示す通信端末装置は、無線受信器101と、ミッドアンブル相関器102と、ミッドアンブルコード判定器103と、バス選択器104と、拡散コード選択器105と、JD復調器106とから主に構成されている。

【0033】無線受信器101は、図12に示したスロット構成を有する無線周波数の受信信号をベースバンドに周波数変換する。そして、無線受信器101は、ベースバンドに変換した受信信号（以下、「受信ベースバンド信号」という）のデータ部分を拡散コード選択器105及びJD復調器106に出力し、受信ベースバンド信号のミッドアンブル部分をミッドアンブル相関器102に出力する。

【0034】ミッドアンブル相関器102は、ベーシックコードと受信ベースバンド信号のミッドアンブル部分との相関処理を行って各ミッドアンブルシフト量に対応した遅延プロファイルを作成し、遅延プロファイルをミッドアンブルコード判定器103に出力する。

【0035】ミッドアンブルコード判定器103は、遅延プロファイルの最大相関値のシフト量に基づいてミッ

ドアンブルコードを判定し、判定結果をバス選択器104及び拡散コード選択器105に出力する。

【0036】バス選択器104は、ミッドアンブルコード判定器103の判定結果と遅延プロファイルを参照し、所定の閾値を越えたバスを干渉除去のための行列演算に用いるバスとして選択し、選択したバス（以下、「選択バス」という）の位置と当該バスのチャネル推定値を拡散コード選択器105及びJD復調器106に出力する。

【0037】拡散コード選択器105は、受信信号のデータ部分と各拡散コードとの相関結果及びミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに基づいてJDに用いる拡散コードを選択し、選択結果をJD復調器106に出力する。

【0038】JD復調器106は、拡散コード選択器105にて選択された拡散コードにおける選択バスのチャネル推定値を用いて所定の処理で行列を生成し、生成した行列と受信ベースバンド信号とを用いてジョイント・ディテクションを行い、干渉を除去しながら復調して所望の受信データを取り出す。

【0039】次に、本実施の形態に係る拡散コード選択器105の内部構成について図2のブロック図を用いて説明する。拡散コード選択器105は、拡散コードテーブル201と、逆拡散部202と拡散コードソート部203と、拡散コード数推定部204とを備えている。

【0040】拡散コードテーブル201には、受信信号に多重された拡散信号に乗算されている可能性がある拡散コードの全てを保存している。逆拡散部202は、バス選択器104にて選択されたバスのタイミングで、受信信号のデータ部分と拡散コードテーブル201に保存されている各拡散コードとの相関をとって逆拡散を行い、拡散コード及び各拡散コードにおける逆拡散後のレベルを拡散コードソート部203に出力する。なお、逆拡散部202は、逆拡散後のレベルを複数シンボルにわたって平均化し、その平均値を拡散コードソート部203に出力しても良い。

【0041】拡散コードソート部203は、逆拡散部202から出力された拡散コードを逆拡散後のレベルが高い順に並べる。また、拡散コードソート部203は、拡散コード数推定部204にて推定された拡散コード数だけ、逆拡散後のレベルが高い順にJDに用いる拡散コードを選択し、選択した拡散コードをJD復調器106に出力する。

【0042】拡散コード数推定部204は、拡散コードソート部203から出力された各拡散コードの逆拡散後のレベルとミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに基づいて、受信信号に多重されている拡散コード数を推定し、推定結果を拡散コードソート部203に出力する。

【0043】次に、拡散コード数推定部204における

拡散コード数推定方法の流れについて図3のフロー図を用いて説明する。なお、図3において、定数Pは、ミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに対応する拡散コード数の候補数を示す数値であり、図8、図9、図10の例では $K_{ce11}=8$ のときには $P=2$ 、 $K_{ce11}=4$ のときには $P=4$ である。また、N(i)は、候補となる拡散コード数を示し(iは自然数)、図8、図9、図10の例では、 $N(i)=K_{ce11} \times (i-1) + m$ (mはミッドアンブルコード番号)である。ここで、 $N(0)=0$ とする。例えば、 $K_{ce11}=8$ (P=2)、m=3の場合、拡散コード数の候補N(i)は、 $N(1)=3$ 又は $N(2)=11$ となる。

【0044】まず、ミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに基づいて、拡散コード数の候補N(i)を取得する(ST (=ステップ) 301)。

【0045】次に、逆拡散後のレベルが1番目(最も高いもの)からN(1)番目までの当該レベルの平均値 $L_{ave}(1)$ を算出する(ST 302、ST 303)。また、逆拡散後のレベルがN(1)+1番目からN(2)番目までの当該レベルの平均値 $L_{ave}(2)$ を算出する(ST 304)。

【0046】そして、平均値 $L_{ave}(1)$ と平均値 $L_{ave}(2)$ との差分 $\Delta(1)=L_{ave}(1)-L_{ave}(2)$ が予め設定された閾値Thより大きいか否かを判定する(ST 305)。

【0047】ST 305において差分 $\Delta(1)$ が閾値Thより大きかった場合にはST 308に進む。一方、ST 305において差分 $\Delta(1)$ が閾値Th以下だった場合には1をインクリメントし(ST 306、ST 307)、再びST 303からの処理を行う。以下、ST 305において差分 Δ が閾値Thより大きくなるか、あるいは、ST 306においてi=P-1となるまで、ST 302からST 307までの処理を繰り返す。

【0048】そして、ST 305において差分 $\Delta(i)$ が閾値Thより大きかった場合、あるいは、ST 306においてi=P-1となった場合に、そのときのN(i)が拡散コード数であると推定する(ST 308)。

【0049】以上の一連の処理(ST 301～ST 308)により、拡散コード数推定部204は、拡散コード数を推定することができる。そして、拡散コード数推定部204は、推定結果を拡散コードソート部203に出力する。

【0050】なお、図3のST 303において、1からN(i)番目までの当該レベルを平均値 $L_{ave}(i)$ として算出してもよい。

【0051】次に、拡散コード数推定部204における拡散コード数推定方法の具体例について図4を用いて説

明する。図4は、逆拡散後のレベルで高い順にソートしたときの順位J(横軸)とその逆拡散後のレベルL(縦軸)との関係の一例を示す図である。図4は、 $K_{cell}=4$ (P=4)、m=3の場合であって、この場合、N(1)=3、N(2)=7、N(3)=11、N(4)=15となる。

【0052】拡散コード数推定部204は、まず、逆拡散後のレベルが1番目から3番目までの当該レベルの平均値 $L_{ave}(1)$ と、逆拡散後のレベルが4番目から7番目までの当該レベルの平均値 $L_{ave}(2)$ とを算出し、 $\Delta(1)=L_{ave}(1)-L_{ave}(2)$ と閾値Thとの大小関係を比較する。

【0053】この結果、例えば、 $\Delta(1)$ が閾値Th以下であったとすると、拡散コード数推定部204は、次に、逆拡散後のレベルが4番目から7番目までの当該レベルの平均値 $L_{ave}(2)$ と、逆拡散後のレベルが8番目から11番目までの当該レベルの平均値 $L_{ave}(3)$ とを算出し、 $\Delta(2)=L_{ave}(2)-L_{ave}(3)$ と閾値Thとの大小関係を比較する。

【0054】この結果、例えば、 $\Delta(2)$ が閾値Thより大きかったとすると、拡散コード数推定部204は、N(2)=7が拡散コード数であると推定し、推定結果(=7)を拡散コードソート部203に出力する。拡散コードソート部203は、逆拡散後のレベルが高い順に7つの拡散コードを選択し、選択した拡散コードをJD復調器106に出力する。

【0055】このように、本実施の形態によれば、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞り、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソートし、候補となる拡散コード数を境としてレベル平均値を比較することにより、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0056】(実施の形態2)実施の形態2は、実施の形態1と比較して、拡散コード数推定部における拡散コード数推定方法が異なる。なお、本実施の形態に係る通信端末装置の構成は実施の形態1で説明した図1と同様であり、本実施の形態に係る拡散コード選択器の内部構成は実施の形態1で説明した図2と同様であるので説明を省略する。

【0057】以下、本実施の形態の拡散コード数推定部204における拡散コード数推定方法の流れについて図5のフロー図を用いて説明する。なお、図5において、定数Pは、ミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに対応する拡散コード数の候補数を示す数値であり、図8、図9、図10の例では $K_{cell}=8$ のときにはP=2、 $K_{cell}=4$ のときにはP=4である。また、N(i)は、候補となる拡散コード数を示し(iは自然数)、図8、図9、図10の例で

は、 $N(i)=K_{cell}\times(i-1)+m$ (mはミッドアンブルコード番号)である。ここで、N(0)=0とする。また、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソートしたときのj番目の逆拡散後のレベルをL(j)とする。

【0058】まず、ミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに基づいて、拡散コード数の候補N(i)を取得する(ST501)。

【0059】次に、N(1)番目の逆拡散後のレベルL(N(1))を検索する(ST502、ST503)。また、N(1)+1番目の逆拡散後のレベルL(N(1)+1)を検索する(ST504)。

【0060】そして、レベルL(N(1))とレベルL(N(1)+1)との差分 $\Delta(1)=L(N(1))-L(N(1)+1)$ が予め設定された閾値Thより大きいか否かを判定する(ST505)。

【0061】ST505において差分 $\Delta(1)$ が閾値Thより大きかった場合にはST508に進む。一方、ST505において差分 $\Delta(1)$ が閾値Th以下だった場合にはiをインクリメントし(ST506、ST507)、再びST302からの処理を行う。以下、ST505において差分 Δ が閾値Thより大きくなるか、あるいは、ST506においてi=P-1となるまで、ST503からST507までの処理を繰り返す。

【0062】そして、ST505において差分 $\Delta(i)$ が閾値Thより大きかった場合、あるいは、ST506においてi=P-1となった場合に、そのときのN(i)が拡散コード数であると推定する(ST508)。

【0063】以上の一連の処理(ST501～ST508)により、拡散コード数推定部204は、拡散コード数を推定することができる。そして、拡散コード数推定部204は、推定結果を拡散コードソート部203に出力する。

【0064】このように、本実施の形態によれば、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞り、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソートし、候補となる拡散コード数を境としてその前後のレベルを比較することにより、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0065】なお、上記実施の形態1及び2において、拡散コード数を推定する際に用いる閾値Thを予め固定されたものとして説明したが、本発明はこれに限られず、閾値Thを可変として適当な計算式によって求まるようにも良い。例えば、選択バス以外のバスの平均値をノイズレベルとし、逆拡散後のレベルの最大値とノイズレベルとの比に所定の係数を乗算した値を閾値とする。

【0066】(実施の形態3) 実施の形態3は、実施の形態1と比較して、拡散コード数推定部における拡散コード数推定方法が異なる。なお、本実施の形態に係る通信端末装置の構成は実施の形態1で説明した図1と同様であり、本実施の形態に係る拡散コード選択器の内部構成は実施の形態1で説明した図2と同様であるので説明を省略する。

【0067】以下、本実施の形態の拡散コード数推定部204における拡散コード数推定方法の流れについて図6のフロー図を用いて説明する。なお、図6において、定数Pは、ミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに対応する拡散コード数の候補数を示す数値であり、図8、図9、図10の例では $K_{cell}=8$ のときには $P=2$ 、 $K_{cell}=4$ のときには $P=4$ である。また、N(i)は、候補となる拡散コード数を示し(iは自然数)、図8、図9、図10の例では、 $N(i)=K_{cell} \times (i-1) + m$ (mはミッドアンブルコード番号)である。ここで、 $N(0)=0$ とする。また、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソートしたときのj番目の逆拡散後のレベルをL(j)とする。また、定数Jは、使用される可能性がある拡散コードの種類、すなわち、拡散コードテーブル201に保存されている拡散コードの種類である(3GPP仕様TS25.21v4.2.0では、J=16)。

【0068】まず、ミッドアンブルコード判定器103にて判定されたミッドアンブルコードに基づいて、拡散コード数の候補N(i)を取得する(ST601)。

【0069】次に、j番目の逆拡散後のレベルL(j)とj+1番目の逆拡散後のレベルL(j+1)との差分 $\Delta(j)=L(j)-L(j+1)$ を全てのjについて算出し、最大の差分 Δ_{max} に対応するj=kを検出する(ST602~ST608)。

【0070】次に、 Δ_{max} と所定の閾値Thとの大小関係を比較する(ST609)。そして、ST609において Δ_{max} が閾値Thより大きければ、i=1から順次、N(i)とkとの大小関係を比較し(ST609~ST613)、N(i)>kとなった場合、あるいは、i=P-1となった場合に、拡散コード数をN(i)と推定する(ST615)。一方、ST609において Δ_{max} が閾値Thより以下であればi=Pとして(ST614)、拡散コード数をN(i)と判定する(ST615)。

【0071】以上の一連の処理(ST601~ST615)により、拡散コード数推定部204は、拡散コード数を推定することができる。そして、拡散コード数推定部204は、推定結果を拡散コードソート部203に出力する。

【0072】このように、本実施の形態によれば、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞り、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソ

ートし、候補となる拡散コード数とレベル差が最大となる順番とを比較することにより、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【0073】(実施の形態4) ここで、各通信端末装置は、自局の拡散コード(基地局から送信された自局宛の信号に乘算されている拡散コード)を当然知っている。そして、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソートしたときの自局の拡散コードの順番は、多重されている拡散コード数以下となる。

【0074】実施の形態4では、自局の拡散コードの順番も考慮することにより、実施の形態1で説明した拡散コード数推定方法の処理時間の短縮を図る。なお、本実施の形態に係る通信端末装置の構成は実施の形態1で説明した図1と同様であり、本実施の形態に係る拡散コード選択器の内部構成は実施の形態1で説明した図2と同様であるので説明を省略する。

【0075】以下、本実施の形態の拡散コード数推定部204における拡散コード数推定方法の流れについて図7のフロー図を用いて説明する。図7のフロー図は、実施の形態1で説明した図3のST302とST303との間にST701、ST702を追加したものである。図7において、 j_{max} は、拡散コードを逆拡散後のレベルの高い順にソートしたときの自局の拡散コードの順番である。時局の拡散コードが複数ある場合には、逆拡散後のレベルが最も小さい拡散コードの順番であるとする。

【0076】ST701、ST702にて、 $N(i) \geq j_{max}$ となるまで、iをインクリメントさせる。例えば、上記図4の場合において $j_{max}=5$ であったとすると、ST303に進むときにはi=2となり、i=1についてST303~ST307の処理を行う必要がなくなる。

【0077】このように、本実施の形態によれば、自局の拡散コードの順番も考慮することにより、実施の形態1で説明した拡散コード数推定方法の処理時間の短縮を図ることができる。

【0078】同様に、実施の形態2で説明した図5のST502とST503との間にST701、ST702を追加すれば、実施の形態1で説明した拡散コード数推定方法の処理時間の短縮を図ることができる。また、実施の形態3で説明した図6のST609とST610との間にST701、ST702を追加すれば、実施の形態1で説明した拡散コード数推定方法の処理時間の短縮を図ることができる。

【0079】なお、本実施の形態では、図2の拡散コードソート部203からJD復調器106へ拡散コードを出力するときに、自局の拡散コードの逆拡散後のレベルよりXdB低い拡散コードを選択から外すようにしても良

い。

【0080】なお、上記各実施の形態では、逆拡散後のレベルに基づいて拡散コードを選択する場合について説明したが、本発明ではこれを逆拡散後に同期検波またはR.A.K正復調処理を行った後のレベルを用いるようにしてもよい。

【0081】また、上記各実施の形態の通信端末装置は、ジョイント・ディテクションを用いて復調を行っているが、本発明はこれに限らず、他の行列演算を用いて復調を行う場合であっても同様の効果を得ることができる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、共通ミッドアンブルのシフト量に基づいて拡散コード数の候補を絞った上で、受信信号に多重された拡散信号に乗算されている可能性がある拡散コードの全てについて逆拡散処理を行い、各拡散コードにおける逆拡散後のレベルを比較することにより、共通ミッドアンブルのシフト量と拡散コード数とが1対1対応ではないときであっても受信信号に多重されている拡散コード数を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る通信端末装置の構成を示すブロック図

【図2】上記実施の形態に係る拡散コード選択器の内部構成を示すブロック図

【図3】上記実施の形態に係る通信端末装置の拡散コード数推定方法の流れを示すフロー図

【図4】逆拡散後のレベルで高い順にソートしたときの順位jとその逆拡散後のレベルlとの関係の一例を示す図

【図5】本発明の実施の形態2に係る通信端末装置の拡散コード数推定方法の流れを示すフロー図

【図6】本発明の実施の形態3に係る通信端末装置の拡散コード数推定方法の流れを示すフロー図

【図7】本発明の実施の形態4に係る通信端末装置の拡散コード数推定方法の流れを示すフロー図

【図8】共通ミッドアンブルが16種類($K_{cell} = 16$)の場合のミッドアンブルコードと拡散コード数との関係を示す図

【図9】共通ミッドアンブルが8種類($K_{cell} = 8$)の場合のミッドアンブルコードと拡散コード数との関係を示す図

【図10】共通ミッドアンブルが4種類($K_{cell} = 4$)の場合のミッドアンブルコードと拡散コード数との対応関係を示す図

【図11】共通ミッドアンブルが16種類である場合のミッドアンブルコードの作成方法を示す図

【図12】データの間に共通ミッドアンブルが挿入された場合のスロット構成を示す図

【符号の説明】

101 無線受信器

102 ミッドアンブル相関器

103 ミッドアンブルコード判定器

104 パス選択器

105 拡散コード選択器

106 JD復調器

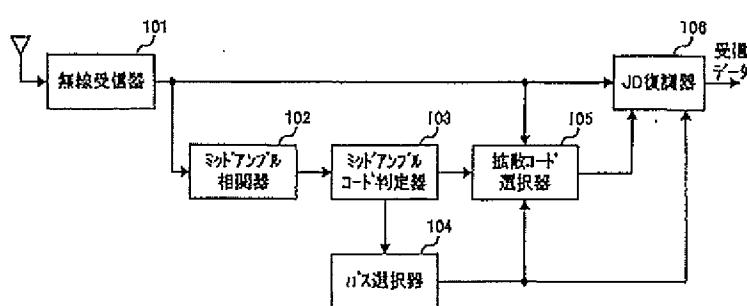
201 拡散コードテーブル

202 逆拡散部

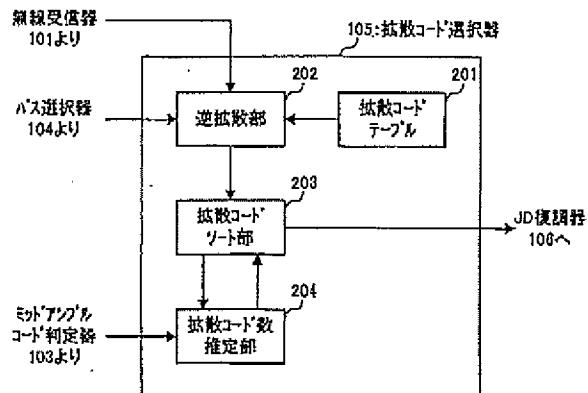
203 拡散コードソート部

204 拡散コード数推定部

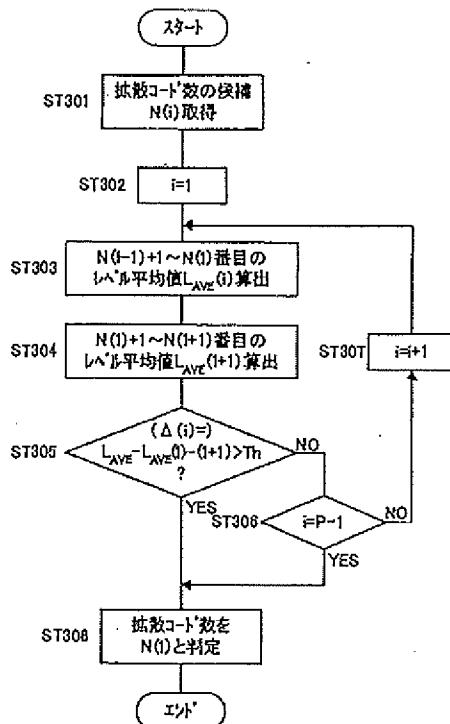
【図1】



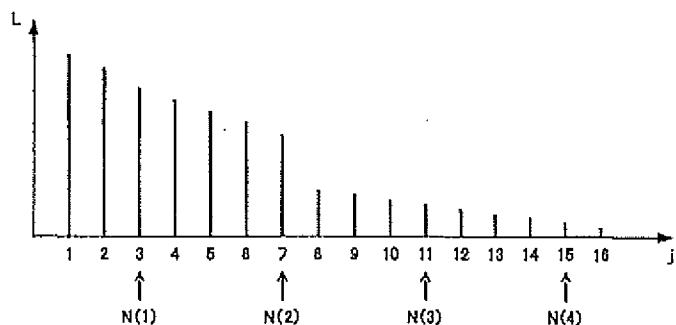
【図2】



【図3】



【図4】



【図9】

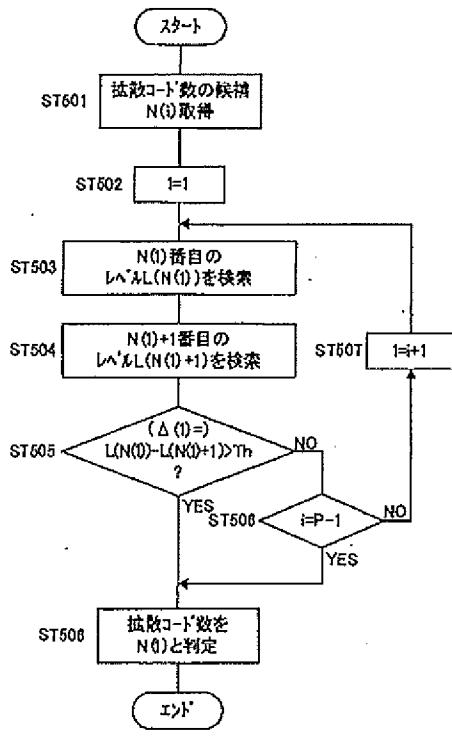
【図10】

Mapping scheme for Burst Type 1 and Kcell=8 Midamble. Mapping scheme for Burst Type 1 and Kcell=4 Midamble.

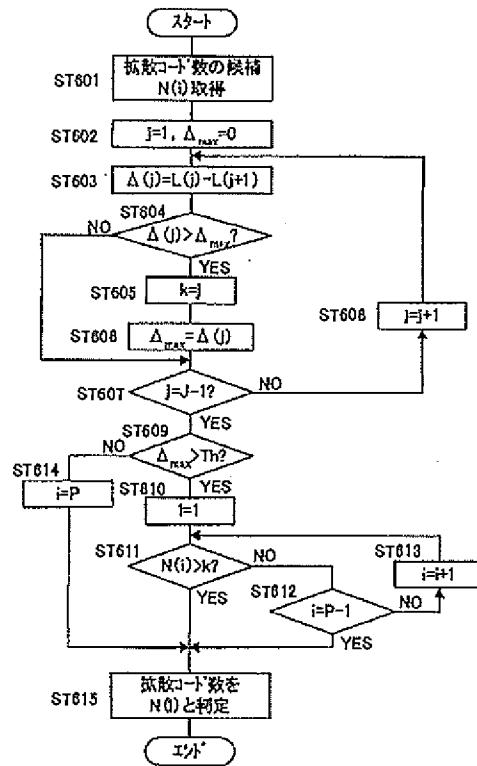
m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8
1	0	0	0	0	0	0	1code or 9codes
0	1	0	0	0	0	0	2codes or 10codes
0	0	1	0	0	0	0	3codes or 11codes
0	0	0	1	0	0	0	4codes or 12codes
0	0	0	0	1	0	0	5codes or 13codes
0	0	0	0	0	1	0	6codes or 14codes
0	0	0	0	0	0	1	7codes or 15codes
0	0	0	0	0	0	1	8codes or 16codes

m1	m3	m5	m7
1	0	0	1 or 5 or 9 or 13codes
0	1	0	2 or 6 or 10 or 14codes
0	0	1	3 or 7 or 11 or 15codes
0	0	0	4 or 8 or 12 or 16codes

【図5】



【図6】

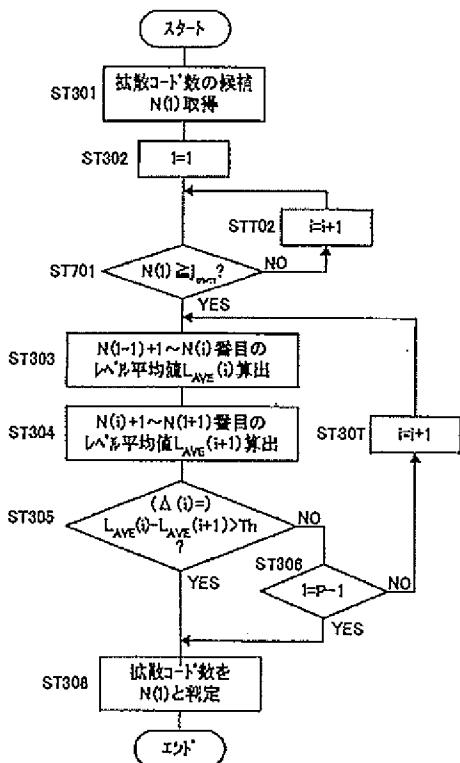


【図8】

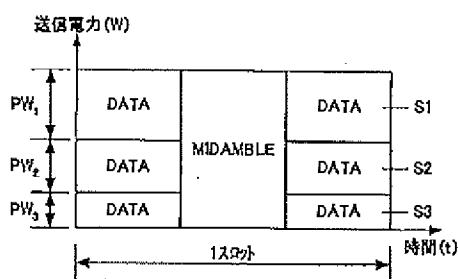
Mapping scheme for Burst Type 1 and Kcell=16 Midamble.

m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ⁷	m ⁸	m ⁹	m ¹⁰	m ¹¹	m ¹²	m ¹³	m ¹⁴	m ¹⁵	m ¹⁶	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1code
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2codes
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3codes
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4codes
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5codes
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6codes
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7codes
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8codes
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	13codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	15codes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	16codes

【図7】



【図12】



【図11】

